

## 4 発生農場、疫学関連農場、疫学関連施設の関連性について

### 4.1 発生農場

これまでの疫学調査により得られた情報をもとに、発生農場間の関係を図4に示し、それぞれの発生事例について検査結果等を踏まえて疫学的考察を加えた。

#### 4.1.1 1～7 例目農場

1～6 例目農場の発生は、水海道（坂手）地区の採卵鶏農場の密集地で確認された。この地区のどの農場へいつウイルスが侵入したのか特定するのは困難であったが、5 月末に1 例目農場からウイルスが分離されていたことに加え、6 月下旬には5 例目農場からもウイルスが分離され、7 月上旬に行った追加検査でも2、5 例目農場からウイルスが分離されたことから、5 月下旬から7 月上旬の間に、まさしくこの地区内でウイルスが活発に活動していたと推定できる。なお、1～6 例目農場の鶏の導入状況を精査すると、専ら他農場からの成鶏（中古鶏）導入により経営を行っていた2～5 例目農場では、小川、小川周辺地区からも鶏を導入しており、導入元の中には40、41 例目農場も含まれていた。このことから、当該農場の成鶏（中古鶏）を介して鳥インフルエンザウイルスがこの地区へ侵入した可能性は排除できない。また、この2～5 例目農場へ導入された感染鶏の一群は、移動によるストレスや導入直後から行われる強制換羽のストレス等によりウイルスを排泄し易くなったことも考えられる。さらには、当該農場あるいはこの地区における①不適切な飼養衛生管理、②高密度の飼養（半径500m以内の地域に16万羽の鶏の飼養）、③生活環境の整備の遅れによるハエ、ネズミ、逸走鶏（農場から逃げ出し農場付近で野生化した鶏）、野犬等のウイルス拡散リスクなどが、農場間のウイルスの動きを容易にし、地区一帯に鶏インフルエンザウイルスをまん延させた可能性も否定できない。

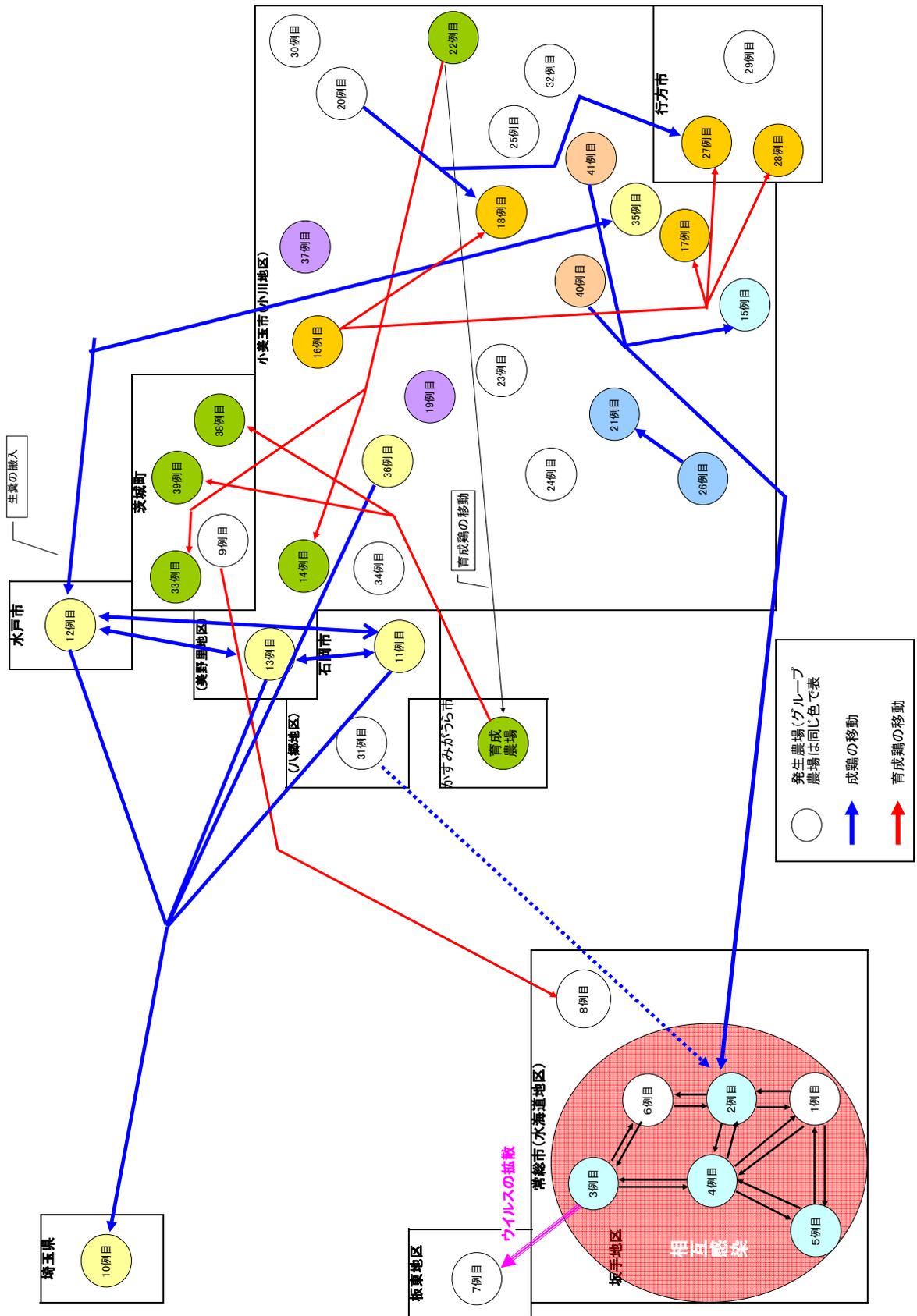
なお、防疫措置終了後に水海道（坂手）地区の発生農場で捕獲したネズミ（ドブネズミ）10匹について、肺を材料としてウイルス分離を行ったが、ウイルスは分離されなかった。また、団地中央部に所在している養豚場の豚から2005年6及び10月に採取した20頭の血液を用いて鳥インフルエンザ（H5N2 亜型）の赤血球凝集抑制試験（以下「HI試験」という。）を行ったが、H5N2 亜型の抗体は保有していなかった。

1～6 例目農場と7 例目農場との疫学的関連性については、①7 例目農場では、鶏卵の約60%を農場と道路を隔てた直売所（集卵室と兼用）で消費者へ直接販売していたため、管理者等が鶏舎と直売所を往復する機会が多かったこと、②鶏卵の購買者は、坂東（神田山）地区のみならず水海道（坂手）地区等からも訪れ、その多くが1～6 例目農場周辺的生活道路を利用し、鶏舎と直売所を結ぶ道路上に車を止めていたこと、③7 例目農場の近くにあるスーパーに、水海道（坂手）地区の農場の従業員が衣服・靴等を交換しないまま訪れていたことから、7 例目農場の管理者等と接触した可能性が排除できないこと、さらに

④1 例目発生直後には、複数の報道関係者が7 例目農場を訪れ、中には無断で農場内に入ろうとして管理者に制止された者もいたこと等の状況が確認されていた。この結果、7

例目農場は、発生地区から1.2kmの距離があるものの、人の移動の観点から1～6 例目農場との関係が深いことが明らかになり、これらの要因のいずれかが水海道（坂手）地区

図4 発生農場関係図

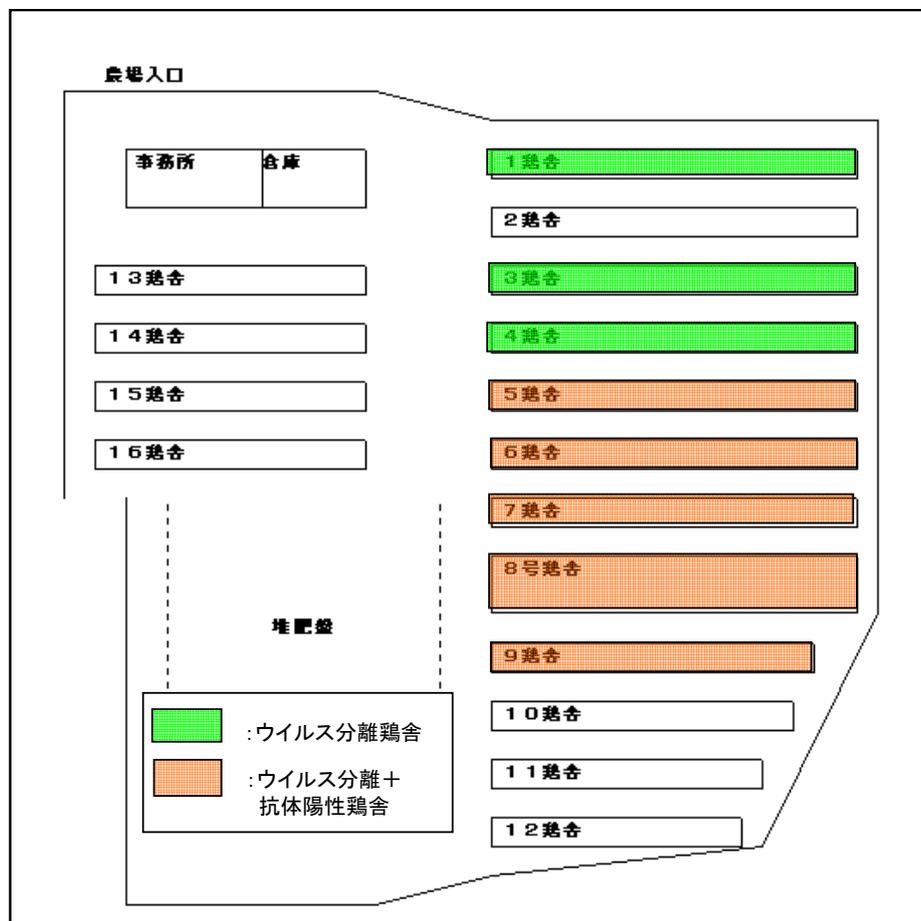


から坂東（神田山）地区へのウイルス伝播の役割を担った可能性もあると推察された。

#### 4.1.2 8・9 例目農場

8 例目農場と 9 例目農場の疫学的関連性については、7 月 16 日に 9 例目農場から 8 例目農場へ移動（導入）した鶏群（2,009 羽）が移動前に既に感染していたために感染源となった可能性が高い。さらに、8 例目農場では、感染鶏が導入されてから 1 週間後の 7 月 24 日までは、導入された鶏舎内にウイルスが留まっていたと考えられるが、7 月 31 日時点では、農場内の約半数の鶏舎にウイルスがまん延していたことが確認されている。（図 5）。

図 5 8 例目農場における鶏舎別検査結果



9 例目農場において 8 例目農場へ移動した鶏群と一緒に飼養された鶏群について追跡調査をしたところ、5 月中～下旬にかけて他県へ移動した鶏群は抗体陰性であった。一方、この農場では 7 月下旬には成鶏舎全体で抗体陽性が確認され、2 鶏舎からウイルスが分離された。実験感染の結果から、抗体は遅くとも 1 週間程度で上昇すること等から、9 例目農場には、6 月上旬から 7 月上旬までの間にウイルスが侵入したのではないかと推定され、

その後1か月程度かけて農場全体に感染が拡大したものと考えられる。侵入時期を6月上旬と仮定すると、8例目農場に移動した群の大ひなに前述(1.2.2)のような臨床的な異常がみられた時期と一致するが、少なくとも移動前の7月中旬に家畜防疫員が立入検査をした際には臨床的な異常は認められていなかった。一方、7、8例目農場の管理者は、発生確認されるまでの間、呼吸器症状、産卵低下等の臨床は全くなかったとしていることから、これらの症状が鳥インフルエンザウイルスの感染と関係があるかどうかを明らかにすることはできなかった。

#### 4.1.3 10～13、35及び36例目農場

10～13、35及び36例目農場は、同系列のグループ農場である。

10例目農場の導入元農場を追跡調査した結果、6月中旬から7月上旬にかけて11～13例目農場と36例目農場から鶏が移動していることが判明し、結果的にはすべての導入元農場が陽性であることが確認された。この農場も8例目農場と同様に、感染鶏が移動したことによって感染が拡大した可能性が高いと考えられた。

ウイルスの侵入時期を特定するために、グループ内のラボの獣医師等から聞き取り調査を行った。このラボでは、7月と8月に別の民間検査機関から鳥インフルエンザの診断用抗原(AGP抗原)を入手し、7～8月に採材したグループ農場(10～13例目農場を含む)の血清材料で、7月下旬～8月中旬にかけて鳥インフルエンザのAGP検査を実施していた。ラボからの聞き取り調査ではこの検査では陽性はなかったとしているものの、ラボから提供された同時期の11～13例目農場の保存血清について、家畜保健衛生所等でHI試験及びAGP検査を行ったところ、3農場とも7月上旬及び8月に採材した血清で抗体陽性が確認された。この検査結果からみれば、これらの農場では遅くとも6月下旬にはウイルスが侵入したと考えられる。

11、13例目農場はウィンドウレス鶏舎で、入場口にはゲート型消毒施設も設置されているなど、ハード面での衛生対策も充実していた。さらに、11～13例目農場は、異常鶏の監視・届出体制、人の出入り制限、鶏舎周囲の石灰散布、野鳥対策等のソフト面での鳥インフルエンザ対策も万全な体制で行われており、ウイルスが農場に侵入した理由は特定できなかった。しかし、これらのグループ農場では、前述(1.3.2.2)のとおり、2004年の鳥インフルエンザ発生以降、2回目の強制換羽を効率的に行うため、農場間並びに鶏舎間で相互に成鶏(補充鶏)の移動を行っていた。このことがグループ農場内(10～13例目農場)での感染拡大の要因となったものと考えられる。

35、36例目農場は、発生が確認されるまでに、8月以降、35例目農場は延べ3回、36例目農場は延べ5回の立入検査が行われている。これらの農場では、11月の発生確認時点の検査では、ウイルスは分離されず、抗体のみが確認された。また、抗体陽性鶏舎の採材鶏のほとんどがHI抗体を保有していたものの、AGP抗体保有率は鶏舎(群)によってバラツキがあり、その後の追加検査においてもAGP抗体陽性率の顕著な上昇は認められなかった。35例目農場では12例目農場と相互に鶏の移動が行われ、農場内では鶏舎間での移動も行われていた。36例目農場では10例目農場に鶏を移出しているものの、他のグループ農場からの成鶏の導入は行われていなかった。ただし、鶏舎間での鶏の移動は頻繁に行われて

いた。これらのことから、35、36 例目農場は 10～13 例目農場と同様に鶏の移動によって感染が拡大した可能性は排除できない。

採材の状況をみると、35、36 例目農場とも、感染が確認されるまでの検査は、家畜防疫員が、農場側が選定した鶏から採材することにより行われていた。

35 例目農場は、160mの開放型鶏舎 7 棟で構成され、鶏舎内の鶏群間に物理的な仕分けがあったわけではなく、給餌車等は鶏舎間で共通のものが使用されていたことからウイルスは鶏群間でまん延しやすい状況にあった。6 月下旬以降に導入された若齢鶏は陰性であったこと、陰性鶏群の管理に特別な措置が講じられていたわけではないこと等から考えると、ウイルスの活動は6月中旬までに終息していた可能性がある。

36 例目農場においても、7 月上旬以降に導入した鶏舎（群）は陰性であったこと等から、この農場もウイルスの活動は6月下旬までに終息していた可能性がある。

鶏糞の処理については 12、13、35、36 例目農場が 35 例目農場に隣接している堆肥処理施設（コンポスト）を利用しており、鶏卵については 35 例目農場が 36 例目農場に併設されている GP センターに出荷していたことから、この GP センターに出荷していた 9、11、12、17、18、24、27、35、36 例目農場と疫学的に密接な関係があった。管理部門や堆肥運搬部門の従業員等が農場間を行き来していたこと等の事実も確認されている。

また、このグループでは、11 例目農場以外の農場の鶏糞処理を小川地区又は小川周辺地区内にある 4 か所のコンポストで行っており、そのため各農場から鶏糞が日常的に搬出されていた。鶏糞の輸送等に当たっては、グループ内でのウイルス拡散のみならず、周辺農場への拡散も危惧されたため、このグループ内の発生農場の鶏糞についてウイルス分離検査を行った結果、陰性であった。なお、鶏糞を運搬する車両は、農場及びコンポストの出入口等で消毒が行われ、シートで密閉して農場とコンポストの間を移動していたことから、鶏糞による交差汚染の可能性は低いものと推定された。

#### 4.1.4. 14、22、33、38、39 例目農場

14、22、33、38、39 例目農場は、同系列のグループ農場である。22 例目農場は育成農場で、初生ひなで導入後約 120 齢まで育成し（一部は 60 日齢で別の育成農場へ移動）、14 例目農場を含むグループ内の 5 農場（33、38、39 例目農場を含む。）に鶏を供給しており、これらの農場は疫学的に密接に関係していた。このため、22 例目農場から 14 例目農場等へ感染鶏が移動したことによって感染が拡大した可能性は排除できない。

このグループでは、日常の飼養管理は従業員を農場ごとに厳格に区分して行ってはいたものの、グループの獣医師が 1 日に複数の農場を巡回することもあった。また、成鶏出荷後の鶏舎内からの鶏糞の搬出、清掃、消毒及び成鶏農場での追加ワクチン接種等の作業は共通の従業員が行っていた。さらに、農場内の鶏糞は堆肥処理施設で一次発酵処理を行った後、その搬出及び二次発酵処理を共通の会社に委託して行っており、その会社の処理施設の 하나가 22 例目農場に隣接してあった。このため、農場間の人、物（車両等の器材）の移動によって、グループ内の農場でウイルスが伝播した可能性も排除できない。

33 例目農場は 8 月以降延べ 4 回、38 例目農場は 7 月以降延べ 5 回、39 例目農場は 8 月

以降延べ3回の立入検査が行われたが、11月以降になって初めて感染が確認された。これらのグループ農場全体では、7月以降延べ24回の立入検査が行われているが、10月までに行った18回の立入検査については、家畜防疫員の立会いなしでグループの獣医師が採材し、家畜保健衛生所へ検査材料を提出していた。32例目の発生以降、家畜保健衛生所の家畜防疫員による採材が行われるようになり(表5)、その後、33例目が確認された。

33例目の確認時点での検査では、ウイルス分離は陰性で、抗体は陽性であった。抗体陽性鶏舎(群)では採材鶏のすべてがHI抗体を保有していたものの、AGP抗体保有率は鶏舎(群)によってバラツキがあった。採材方法等について聞き取り調査を行ったところ、8月23日の採材に当たり、33例目農場の材料として、22例目農場の陰性鶏の血液を提出していたことが判明した。

また、12月に実施した立入検査で、38、39例目農場の感染が確認されたが、その後の調査により、両農場とも、9月までの立入検査の際には22例目農場の陰性鶏から採材した血液を当該農場の材料として提出していたこと、11月の立入検査では、採材前日に陰性鶏舎から鶏を移動していたことが判明した。

このグループの獣医師は、8月上旬にグループ内農場の鶏のAGP検査を外部検査機関に依頼し、その結果として、14、22、33例目農場のほか、同グループの育成農場が抗体陽性であったことを確認していた事実が明らかにされている。38、39例目農場の陽性鶏舎には、この育成農場の鶏群が二つに分けられて9月末に移動していた。これらの農場の発生時点での検査では、この移動した鶏群のみが抗体陽性であったことから、38、39例目農場の発生は、9月下旬に当該育成農場から鶏を移動したことにより起きた可能性が高い。

#### 4.1.5 15例目農場

15例目農場は、2～5例目農場と同系列のグループ農場で、これらの農場と同様に成鶏(中古鶏)を飼養していた。導入元は、2～5例目農場と同様、すべてが判明してはいないが、導入元農場の中には40、41例目農場も含まれていたことから、当該農場からの成鶏の移動によるウイルス侵入の可能性も排除できない。また、このグループ内の農場は、水海道地区の農場と同一の管理者により統括的に管理され、頻繁に相互の農場の訪問が行われていたこと、鶏卵の出荷は出入口で消毒することなく同一の車両で行われていたこと、鶏舎内に鶏糞が堆積するなど非衛生的な飼養管理であったこと等から、ウイルスが人や車両を介して両農場間を往来することも想定された。このため、どちらか一方に侵入したウイルスが、他方の農場の感染源となった可能性も排除できない。

#### 4.1.6 16～18、27、28例目農場

16～18、27、28例目農場は同系列のグループ農場である。飼養鶏の一部は16例目農場にある育成舎に中ひなで導入後、育成され、130日齢前後で同農場の成鶏舎や17、27、28例目農場へ移動していた。また、17、18、27、28例目農場には130日齢前後の大ひなが複数の種鶏業者等からも導入されていた。さらに18、27例目農場には20例目農場から成鶏(中古鶏)が複数回導入されていた。

表5 14、22、33、38、39 例目農場グループの検査結果の推移

| 採材日    | 農場名   | 採材者     | 採材理由       | 検査結果 |       |       |
|--------|-------|---------|------------|------|-------|-------|
|        |       |         |            | 分離   | AGP   | HI    |
| 7月29日  | 38例目  | グループ獣医師 | 緊急立入検査     | 0/8  | 0/40  | NT    |
| 8月23日  | M成鶏農場 | グループ獣医師 | 緊急立入検査     | 0/8  | 0/40  | 0/40  |
|        | T育成農場 | グループ獣医師 | 緊急立入検査     | 0/8  | 0/20  | 0/20  |
|        | 14例目  | グループ獣医師 | 緊急立入検査     | 0/20 | 44/50 | 50/50 |
|        | 33例目  | グループ獣医師 | 緊急立入検査     | 0/32 | 0/80  | 0/80  |
| 8月28日  | 22例目  | グループ獣医師 | 緊急立入検査     | 0/4  | 10/20 | 10/20 |
| 8月30日  | M成鶏農場 | グループ獣医師 | 全国サーベイ(強化) | 0/8  | 0/40  | 0/40  |
|        | 33例目  | グループ獣医師 | 清浄性確認検査    | 0/16 | 0/80  | 0/80  |
|        | 38例目  | グループ獣医師 | 清浄性確認検査    | 0/8  | 0/40  | 0/40  |
|        | 39例目  | グループ獣医師 | 全国サーベイ(強化) | 0/6  | 0/30  | 0/30  |
| 9月6日   | T育成農場 | グループ獣医師 | 清浄性確認検査    | 0/4  | 0/20  | 0/20  |
| 9月7日   | 33例目  | グループ獣医師 | 清浄性確認検査    | 0/16 | 0/80  | 0/80  |
|        | 38例目  | グループ獣医師 | 清浄性確認検査    | 0/8  | 0/40  | 0/40  |
| 9月12日  | T育成農場 | グループ獣医師 | 清浄性確認検査    | 0/4  | 0/20  | 0/20  |
| 9月20日  | M成鶏農場 | グループ獣医師 | 清浄性確認検査    | 0/8  | 0/40  | 0/40  |
| 9月26日  | M成鶏農場 | グループ獣医師 | 清浄性確認検査    | 0/8  | 0/40  | 0/40  |
| 10月31日 | 14例目  | 家畜防疫員   | 再検査        | 0/10 | 49/50 | 49/50 |
|        | 22例目  | 家畜防疫員   | 再検査        | 0/2  | 0/10  | 0/10  |
| 11月1日  | M成鶏農場 | 家畜防疫員   | 再検査        | 0/8  | 0/40  | 0/40  |
|        | 33例目  | 家畜防疫員   | 再検査        | 0/16 | 23/80 | 80/80 |
|        | 38例目  | 家畜防疫員   | 再検査        | 0/8  | 0/40  | 0/40  |
|        | 39例目  | 家畜防疫員   | 再検査        | 0/8  | 0/40  | 0/40  |
| 12月16日 | 38例目  | 家畜防疫員   | 再検査        | 0/8  | 9/40  | 10/40 |
|        | 39例目  | 家畜防疫員   | 再検査        | 0/8  | 6/40  | 10/40 |

18、27 例目農場と 20 例目農場の鶏舎（群）ごとの抗体保有状況をみると、20 例目農場では 6 月に導入された鶏舎（群）が陰性で、それ以前に導入された鶏舎（群）は陽性であった。このことから、20 例目農場では遅くとも 5 月まではウイルスが活動していたが、6 月にはウイルスの活動が終息していたことが示唆され、この農場から 18、27 例目農場へ 6 月に移動した鶏群は、移動前に感染抗体を有していた可能性が排除できない。

鶏卵出荷の状況をみると、16 例目農場の鶏卵は 28 例目農場で一旦集められた後、青果市場等へ出荷されていた。17、18、27 例目農場では同一の車両が巡回して鶏卵を回収後、同じ GP センターに出荷していた。鶏糞の処理についても、16、17 例目農場は、18、27、28 例目農場の堆肥処理施設、搬出機械、車両等を共同で利用していた。これらのことから、いずれかの農場に一度ウイルスが侵入すると、鶏・人・物（車両を含む器材等）の移動によってグループ内の農場間でウイルスが拡散する可能性が排除できない状況であった。

#### 4.1.7 21、26 例目農場

21、26 例目農場は同系列のグループ農場である。これらの農場は系列の育成農場から大ひなを導入していたが、21 例目農場では、強制換羽を行う際に 26 例目農場から成鶏を年 4 回ほど移動していた。

鶏卵は、26 例目農場の鶏卵が 21 例目農場の集卵室へ専用車両で一旦集められてから出荷されていた。また、鶏糞についても共通の車両により搬出が行われていた。ただし、両農場とも農場の出入口には動力噴霧機が設置されており、入退場する車両の消毒については従前から徹底的に行っているとしていた。さらに、これらの農場は開放型の鶏舎ではあるが飼養衛生管理が行き届いており、鶏の導入も系列農場で育成された鶏が導入されていたため、ウイルスの侵入経路を推測することは困難であったが、26 例目農場から 21 例目農場へ移動した鶏群がウイルスを拡散させた可能性は排除できない。

抗体検査の結果からは、21 例目農場では 6 月以降、26 例目農場では 8 月以降導入された鶏舎（群）が陰性であり、ウイルス活動の終息時期に 2 か月の開きがあるようにもとれるが、26 例目農場の導入が 2 月以降 8 月まで行われていなかったことを考慮すると、これらの農場では、6 月以降はウイルスの活動が停止し、その後 2 か月間ウイルスの動きがなかった可能性も考えられた。

#### 4.1.8 19、20、23～25、29、30 例目農場

これらの農場は経営上の関連はなく、鶏の導入については、19、23、29 例目農場は県外の種鶏業者等から大ひなを導入しており、20、24、25、30 例目農場は、県外の種鶏業者等から初生ひな又は中ひなを導入していた。さらに、これらの農場は他の発生農場との関連性は認められず、感染鶏の導入によって発生した可能性は低いと考えられる。

鶏糞の処理は、19 例目農場以外は、農場内に堆肥処理施設を保有し、発酵処理を行っており、他の発生農場からの鶏糞の移動は確認されていない。

鶏卵の出荷については、20 例目農場は 32、37、38 例目農場と同一の GP センターに出荷しており、19 例目農場も同一の GP センターを経由して、県外の GP センターに出荷してい

た。また、24 例目農場は 9、11、12、17、18、27、35 例目農場と同じく、36 例目農場に併設されている GP センターに出荷していた。これだけの発生農場が同じ GP センターを利用していることから、鶏卵の出荷を通じて、人・物（運搬車両、卵トレー等の器材）を介したウイルス拡散が起こった可能性は排除できない。

なお、23、29、30 例目農場については、鶏の導入のみならず、鶏糞の処理、鶏卵の出荷等についても、他の発生農場との接点を見いだすことができなかった。また、29 例目農場は、移動制限区域内にグループの育成農場と成鶏農場があり、堆肥処理施設を共同利用していたが、グループ内での感染の拡がりは見られておらず、これらの農場間での鶏糞の移動による感染の拡大は無かったといえる。

#### 4.1.9 31 例目農場

31 例目農場は、開放型農場ではあるが、鶏舎内の鶏糞が毎日除去されるなど、日常の飼養衛生管理に優れ、ゲート型の消毒施設の整備等積極的に鳥インフルエンザ対策を実践している農場であった。鶏は、県外の育成業者から中ひなで導入されており、鶏の導入において発生農場との接点はなかった。

この農場は、小川周辺地区に所在するものの、鶏卵の出荷、飼料の購入がすべて地元農協を通して行われていた点が、小川地区、小川周辺地区の発生農場と大きく相違している。この地元農協には、採卵鶏農場が 14 農場、肉用鶏農場が 9 農場所属しているが、全国一斉サーベイランス検査等によりすべての所属農場の抗体陰性が確認されている。このことから、農協内での交差汚染の可能性は無いと考えられる。また、この農場は、地理的にもその他の発生農場から離れているため、ウイルスの侵入経路については明らかにできなかった。

なお、この農場では毎月 2,000 羽程度、定期的にひなを導入していることから、導入ロットごとの検査結果を精査してみると、4 月導入鶏舎（群）までは抗体陽性で、5 月導入鶏舎（群）は抗体陰性であった。このことから、この農場ではウイルスは遅くとも 4 月までは活動しており、その活動期間は最短で 1 か月以内であることが示唆された。

#### 4.1.10 32～41 例目農場

32～41 例目農場は、31 例目までの清浄性確認検査等の立入検査によって、10 月末から 12 月末の 2 か月間にわたり断続的に感染が確認された。

32 例目は 15～30 例目の移動制限区域内の農場を対象とする清浄性確認検査で感染が確認された。後述のとおり、32 例目農場において、それまでの検査の際に家畜保健衛生所の家畜防疫員による採材が行われていなかったこと、さらには検体の故意の差替えが行われていたこと等が判明し、以後、家畜保健衛生所の立入検査による採材方法を変更するなど、検査の徹底が図られた。その結果、33 例目以降の発生が相次いで確認された。

32 例目以降の事例では、防疫指針等で当初設定した 1 鶏舎 10 羽という採材ルールで感染鶏を確認できなかったため、採材ルールを幾度か強化（表 6）したことによって結果的に、41 例目農場までの発生を確認することができた。これらの農場の検査結果をみると、

抗体とウイルスの検出結果には、実験感染とは異なる点が散見され、これら農場のウイルスの侵入時期、経路等を明らかにすることは困難であった。

なお、32 例目農場は、家畜伝染病予防法第 65 条第 12 号（検査妨害）の疑いで、33 例目農場（14、22、38 及び 39 例目農場と同一経営者）についても前述（4.1.4）のとおり血液の差し替え等があったため、第 65 条 12 号（検査妨害）の疑いで茨城県より告発された。

表 6 採材方法の変更の経緯

| 発生事例              | 採材方法  |
|-------------------|---|
| 1 例目              | 防疫指針に基づく採材：原則 1農場10羽<br>鶏舎数によって 1/3～1/2の鶏舎を抽出 1鶏舎5羽                                 |
| 2例目～<br>13例目      | 原則 1鶏舎10羽<br>ウイルス材料は 1プール5羽   |
| 14例目～<br>34例目     | 原則 1鶏舎10羽<br>ウイルス材料は 1プール10羽  |
| 35例目～<br>37例目     | 原則 1鶏舎10羽, ウイルス材料は, 1プール10羽<br><b>家畜防疫員の鶏舎内立入(採材位置記録)</b>                           |
| 38例目<br>～<br>41例目 | 原則 1鶏舎10羽, ウイルス材料は, 1プール10羽<br>家畜防疫員の鶏舎内立入(採材位置記録)<br><b>鶏舎内に複数鶏群がいる場合は, 鶏群毎に5羽</b> |

#### 4.1.10.1 32 例目農場

この農場の管理者は獣医師で、8 月に行われた立入検査の際には、家畜防疫員によるウイルスの持込みが懸念されるため、自ら採材したいとの申し入れがあったことから、管理獣医師自らが採材し、家畜保健衛生所へ搬入していた。その際の検査結果は陰性であったが、その後、10 月 26 日に家畜防疫員によって行った清浄性確認検査で、ウイルス分離は陰性であったが、抗体陽性鶏が確認された。

その後、管理者から、防疫措置の準備のために家畜防疫員が 11 月 4 日に農場を訪問した際に、8 月の立入検査の際には、感染の恐れのある老鶏を避け、8 月導入の若い鶏群からのみ採材していた旨の申し出があった。

抗体検査結果の推移をみると、抗体陽性鶏舎は 10 月 26 日の検査では HI 抗体価はすべての検体で陽性だったものの、AGP 抗体陽性率は低く、HI 抗体陽性率と AGP 抗体陽性率が乖離していた。さらに、約 1 週間後の 11 月 4 日に行った追加検査では、多くの鶏舎で AGP 抗体陽性率の上昇は確認されなかった（表 7）。また、鶏の導入時期と検査結果からみると、7 月以降に導入された鶏舎では陰性であったことから、この農場の感染終息時期は遅くとも 6 月末頃であった可能性がある。

ウイルスの侵入経路については明らかにできなかったが、この農場では、出入口に門が設置されておらず、鶏舎には防鳥ネットもないため、バイオセキュリティーレベルが特段高い農場ではなかった。鶏の導入、鶏糞の処理に関する疫学関連農場はないが、鶏卵の出荷については、20、21、37、38 例目農場等と同じ GP センターに出荷されていた。

表 7 3 2 例目農場の抗体検査結果の推移

| 採材日  | 8月28日 | 10月26日 | 11月4日 |
|------|-------|--------|-------|
| 理由   | 緊急立入  | 清浄性    | 追加    |
| 採材者  | 農場獣医師 | 家畜防疫員  | 家畜防疫員 |
| 鶏舎   |       |        |       |
| 新1号  | —     | —      | —     |
| 6号   | —     | —      | —     |
| 1号   | —     | —      | +     |
|      |       |        | (40%) |
| ③④①② | —     | +      | +     |
|      |       | (10%)  | (10%) |
| 7号   | —     | —      | +     |
|      |       |        | (30%) |
| 12号  | —     | —      | —     |
| 8・9号 | —     | —      | +     |
|      |       |        | (70%) |
| 11号  | —     | +      | +     |
|      |       | (20%)  | (20%) |
| 6・7号 | —     | +      | +     |
|      |       | (10%)  | (0%)  |
| 15号  | —     | +      | +     |
|      |       | (40%)  | (30%) |
| 14号  | —     | +      | +     |
|      |       | (30%)  | (10%) |
| 10号  | —     | —      | +     |
|      |       |        | (10%) |
| 3号   | —     | —      | +     |
|      |       |        | (30%) |

上段: HI抗体 (+は全ての検体で陽性)

下段: AGP陽性率

#### 4.1.10.2 34 例目農場

この農場は、8月に1例目農場の疫学関連農場として立入検査が行われて以降、発生が確認されるまでに延べ5回の検査が行われている。10月26日の立入検査ではウイルス分離、抗体検査ともに陰性であったが、その6日後に行われた11月1日の立入検査では、2鶏舎からウイルスが分離され、発生農場となった。また、この検査では、抗体は全鶏舎の採材鶏で陰性であった。さらに、ウイルスが分離された4日後である11月5日に行った再検査では、ウイルス分離は陰性であったが、育成舎を除く全鶏舎(10鶏舎)のすべての採材鶏でHI抗体が確認された。しかしながら、AGP抗体の陽性率は鶏舎によってバラツキが

あり、多くの鶏舎で低かった。その後、11月19日、23日、12月21日に行った追加検査では、AGP抗体陽性率の上昇は確認されなかった（表8）。これらの結果は、実験感染で見られた抗体の動き等とは異なっていたが、その原因は不明である。

家畜保健衛生所による立入検査の状況をみると、8月の2回の検査及び10月26日、11月1日の検査は、農場側が選定した鶏から採材を行っていた。

この農場の鶏舎14棟はすべてウィンドウレス鶏舎で、初生ひなで導入後、一貫して農場内で育成された鶏が120日齢頃に成鶏舎に移動していた。鶏卵は併設のインラインGPセンターで処理されていて他の農場からの原卵の購入もなかった。また、鶏糞の処理も農場内に十分量の堆肥処理施設を保有し、完熟堆肥として流通させていることから、鶏卵の出荷及び鶏糞の処理に関して疫学的に関連性のある農場はなかった。この農場は他に系列農場を持たない大規模なウィンドウレス型鶏舎の農場であり、飼養衛生管理も行き届いていた。さらに、他の発生農場とも物や人が交差する機会がほとんどない状況にあつて、ウイルスの侵入経路や時期について明らかにすることができなかった。

一方、この農場での防疫措置については、ウイルスが分離された2鶏舎（1、5号舎）は11月に殺処分が行われ、それ以外の鶏舎は監視鶏群となった。1月になってこの監視鶏群の中におとり鶏を入れたところ、2週間後の検査において1鶏舎でウイルスが分離されたことから、監視鶏群は全鶏舎（群）殺処分とされた。また、この鶏舎については、殺処分前に行った検査（おとり鶏を入れてから4週間）でもウイルスが分離されるとともに、抗体陽性が確認された。

なお、この農場では、1月におとり鶏を入れるまでの間、2週間に一度、延べ3回の監視検査として飼養鶏のウイルス分離検査、抗体検査が行われていたが、1月におとり鶏からウイルスが分離された鶏舎では、12月後半からHI抗体の急激な上昇が確認されていた。

表8 34例目農場の検査結果の推移

|              |          | 10月26日 | 11月1日 | 11月5日 | 11月19日 | 11月22日 | 12月21日 |
|--------------|----------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| ウイルス<br>分離鶏舎 | ウイルス分離   | (-)    | (+)   | (-)   | (-)    |        |        |
|              | AGP抗体陽性率 | 0%     | 0%    | 82%   | 46%    |        |        |
|              | HI抗体陽性率  | 0%     | 0%    | 100%  | 100%   |        |        |
| 抗体陽性<br>鶏舎   | ウイルス分離   | (-)    | (-)   | (-)   |        | (-)    | (-)    |
|              | AGP抗体陽性率 | 0%     | 0%    | 36%   |        | 30%    | 44%    |
|              | HI抗体陽性率  | 0%     | 0%    | 100%  |        | 99%    | 99%    |

#### 4.1.10.3 37 例目農場

この農場は、9 例目農場と 34 例目農場の移動制限区域内に位置しているため、感染が確認された 12 月の立入検査を含め、延べ 5 回の立入検査が行われている（表 9）。農場は 1 棟の開放型鶏舎のみであったため、7 月以降の立入検査では 10 羽の採材が行われていたが、鶏舎内には 2 鶏群が飼養されていた。7 月から 11 月までの 4 回の検査では、農場側が選定した鶏群から採材が行われていたが、これらはすべて 7 月に導入された若齢鶏群であった。12 月の立入検査の際に、農場側から、産卵率の低下した老鶏群（648 日齢）を食鳥処理場に出荷したいとの求めから、2 鶏群あわせて 20 羽検査したところ、若齢鶏群は陰性であったが、老鶏群からの採材鶏 10 羽はすべて抗体陽性であった。

この農場では、それ以前の立入検査では、農場側によって 7 月に導入された若齢鶏群から採材鶏の選定が行われていたこと、この若齢鶏群は、それ以前に導入されていた老鶏群と開放鶏舎で同居していたにもかかわらず、12 月まで抗体陰性であったことから、7 月よりも前にウイルスの活動が終息していた可能性がある。

この農場の鶏は、大ひなで種鶏業者等から導入されているため、鶏の移動に係る関連農場はなかった。鶏糞の処理では、この農場の管理者は 37 例目農場以外にも 2 農場（19 例目農場を含む。）を所有し、それらの鶏糞処理は 37 例目農場の敷地内にある堆肥処理施設に自己所有の車両で搬入していた。公道から堆肥処理施設までの搬入道路は、鶏舎横を通っていたが、搬入道路に最も近い鶏群は陰性であったことから、鶏糞による交差汚染は排除できないものの、その可能性は極めて低いものと考えることができる。また、農場の飼養管理において、一部の作業が農場間で共通の従業員により行われていたことから、19 例目と 37 例目農場の間の人移動による交差汚染の可能性も排除できない。さらに、鶏卵の出荷では、20、32、38 例目農場等と同じ GP センターに出荷していた。

表 9 19、37 例目農場グループの検査結果の推移

| 採材日   | 農場名  | 採材理由    | 検査結果 |      |       |
|-------|------|---------|------|------|-------|
|       |      |         | 分離   | AGP  | HI    |
| 7月29日 | 37例目 | 緊急立入検査  | 0/2  | 0/10 | 0/10  |
| 8月26日 | 19例目 | 緊急立入検査  | 0/2  | 9/10 | 10/10 |
| 8月30日 | 37例目 | 清浄性確認検査 | 0/2  | 0/10 | 0/10  |
| 9月8日  | 37例目 | 清浄性確認検査 | 0/2  | 0/10 | 0/10  |
| 11月9日 | 37例目 | 緊急立入検査  | 0/2  | 0/10 | 0/10  |
| 12月9日 | 37例目 | 清浄性確認検査 | 0/2  | 3/20 | 10/20 |

#### 4.1.10.4 40、41 例目農場

両農場はグループ農場で、同一の管理者及び従業員によって管理されていた。41 例目農場の鶏卵及び鶏糞は 40 例目農場に一旦集められて出荷あるいは共同の堆肥処理施設で処理されていたこと等から、両農場は疫学的に密接に関連していた。鶏は 130～140 日齢の大ひなが複数の種鶏業者等から導入されていた。成鶏については、食鳥処理場への出荷以外に、一部は成鶏（中古鶏）として 2～5 例目農場、15 例目農場へ移動（販売）されていた。

両農場への立入検査は、2～5 例目農場の疫学関連農場として 8 月に実施されて以降、延べ 4 回実施されているが、12 月の検査で初めて感染が確認された（表 10）。40 例目農場は 4 鶏舎、41 例目農場には 2 鶏舎の開放型鶏舎があって、1 鶏舎には複数（2～6）の鶏群が飼養されていた。

家畜防疫員の採材の状況をみると、8 月、10 月及び 11 月の検査は、農場側が選定した鶏から採材を行っていた。

鶏の導入時期と抗体検査結果から判断すると、40 例目農場では 5 月以降、41 例目農場では 6 月以降導入した鶏が陰性であることから、40 例目農場では 5 月以降、41 例目農場では 6 月以降はウイルスが活動していない可能性も考えられた。

表 10 40、41 例目農場の検査結果の推移

| 採材日    | 農場名  | 採材理由           | 結果   |             |              |
|--------|------|----------------|------|-------------|--------------|
|        |      |                | 分離   | AGP         | HI           |
| 8月25日  | 40例目 | 2～5例目農場の疫学関連農場 | 0/8  | 0/40        | 0/40         |
|        | 41例目 |                | 0/4  | 0/20        | 0/20         |
| 10月27日 | 40例目 | 清浄性確認検査        | 0/8  | 0/40        | 0/40         |
|        | 41例目 |                | 0/4  | 0/20        | 0/20         |
| 11月17日 | 40例目 | 清浄性確認検査        | 0/8  | 0/40        | 0/40         |
|        | 41例目 |                | 0/4  | 0/20        | 0/20         |
| 12月22日 | 40例目 | 清浄性確認検査        | 0/18 | <b>1/45</b> | <b>33/45</b> |
|        | 41例目 |                | 0/16 | <b>8/40</b> | <b>22/40</b> |

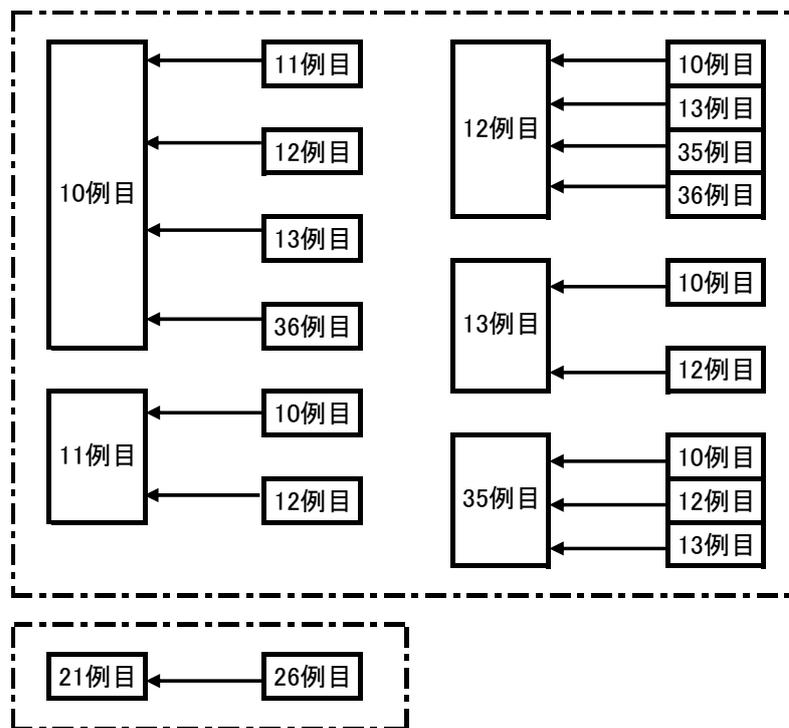
## 4.2 疫学関連農場

鳥インフルエンザウイルスが農場へ侵入する重要な要因のひとつに、鶏の移動（導入）があることから、今回の41発生農場について2005年1月以降（一部の農場では2004年の鳥インフルエンザ発生以降）の導入元農場を調査した。その結果、30農場が発生農場間で鶏の移動に関係していたことが分かり、今回の高病原性鳥インフルエンザの発生拡大に鶏の移動が深く関与している可能性が示唆された。

### 4.2.1 同じグループで成鶏が陽性農場間を移動

同じグループの発生農場間で、成鶏が移動しているグループは2グループあり、いずれも強制換羽の直前ないしは一度の強制換羽の後に、グループ内の別の成鶏農場に移動していた（図6）。

図6 同じグループで成鶏が陽性農場間を移動



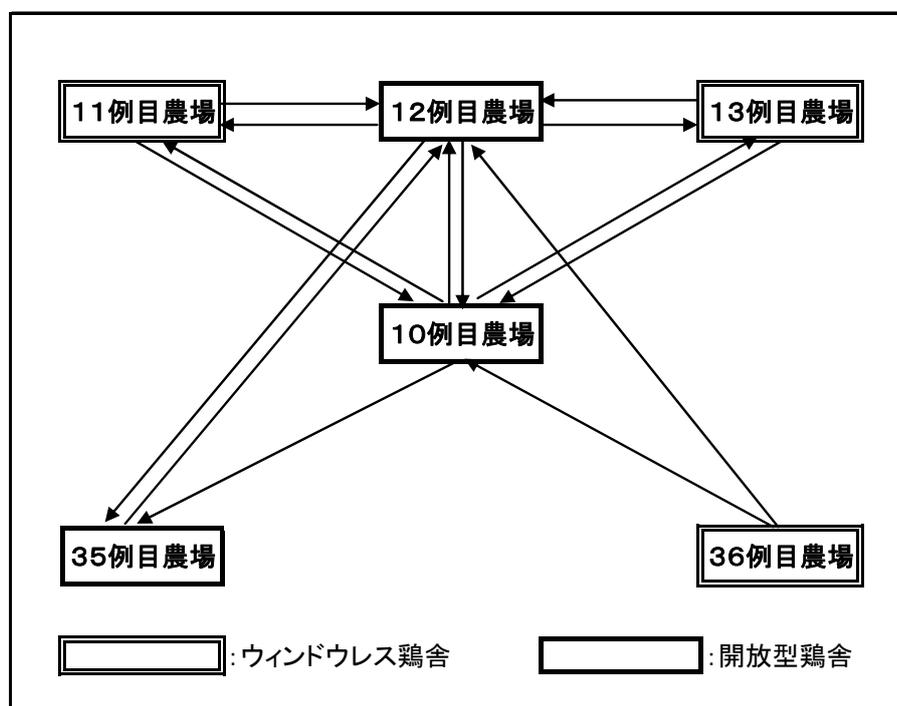
10～13、35、36例目農場のグループ内での鶏の移動の関係を図7に示した。このグループでの初発である10例目農場では、11～13、36例目農場から成鶏（中古鶏）が導入されていたことから、いずれかの農場からの感染鶏の移動によって発生したと推察できる。また、11～13例目農場間では、開放型鶏舎とウィンドウレス鶏舎の農場間で鶏が相互に移動していたことから、11、13例目農場のウィンドウレス鶏舎へのウイルス侵入経路は、鶏の移動（導入）によって容易に起こり得たと考えられた。また、35例目農場では、同

じ開放型鶏舎である12例目農場と関係が深く、鶏が相互移動していたことから、これらの農場間においても鶏の移動が感染拡大に関与している可能性がある。なお、11～13、35例目農場では、過去に10例目農場からの鶏の導入も行われていた。

また、このグループではそれぞれの発生農場内の鶏舎間においても移動が頻繁に行われていたため、農場内に一度侵入したウイルスは鶏の移動によって容易に拡散したのではないかと考えられた。

21、26例目農場のグループでは、21例目農場に、26例目農場から成鶏を年4回程度強制換羽前の鶏群に移動し、その後に強制換羽を行っていた。

図7 10～13、35、36例目農場間の鶏の移動



#### 4. 2. 2 同じグループで育成鶏が陽性農場間を移動

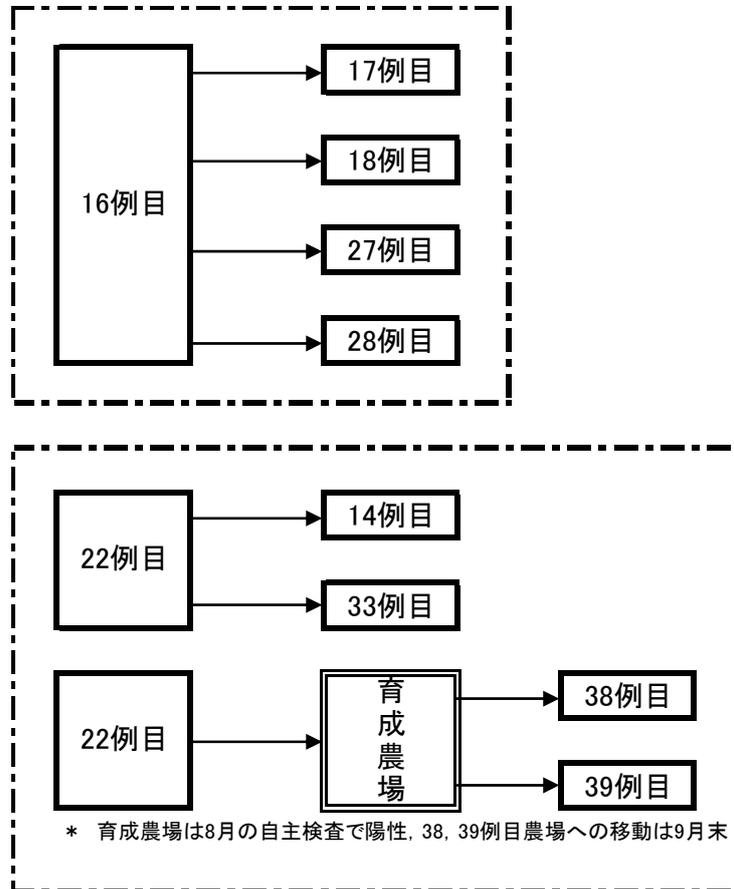
同じグループの育成農場が発生農場で、そこからグループの発生農場（成鶏農場）へ移動していたグループは2グループ8農場あった（図8）。

16～18、27、28例目農場のグループでは、16例目農場内にある育成舎に中ひなを導入し育成後、16～18、27、28例目農場の成鶏舎に移動していた。

14、22、33、38、39例目農場のグループでは、22例目農場にあるウィンドウレス鶏舎で育成された鶏が成鶏農場へ移動していた。この農場のウィンドウレス鶏舎4棟のうち、3棟は白玉系の鶏の育すうから育成までを行う鶏舎で、1棟は赤玉系の鶏の育すうを行う鶏舎であった。白玉系の鶏はここで育成後、14、33例目農場に移動し、赤玉系の鶏は育すう後、小川周辺（かすみがうら）地区にある育成農場に移動して育成され、その後成

鶏農場 3 農場（38、39 例目農場を含む。）に移動していた。

図 8 同じグループで育成鶏が陽性農場間を移動



#### 4. 2. 3 他のグループ（農場）から鶏が移動

他のグループ（農場）から、鶏が移動していた農場は 8 農場あった（図 9）。

8 例目農場は、9 例目農場で育成された鶏の導入により、農場内にウイルスが侵入し、その後 2 週間程度でウイルス感染が拡大していたことが、立入検査等の検査結果から明らかになっている。

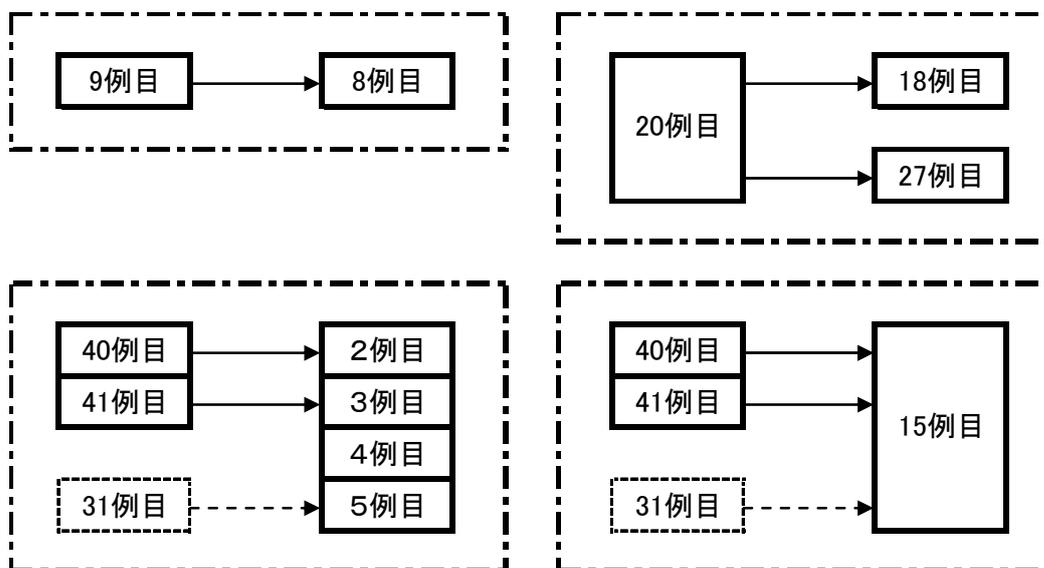
一方、同一のグループに属する 18、27 例目農場には、20 例目農場から成鶏が複数回移動しており、6 月下旬が最後の移動であった。20 例目農場では 6 月に導入された鶏舎（群）は陰性で、それ以前に導入された鶏舎（群）は陽性であったことから、遅くとも 5 月まではウイルスが活動していた可能性があり、逆に 6 月に 18、27 例目農場へ移動した鶏群は、既に 20 例目農場で感染していたことが示唆された。

2～5、15 例目農場は同一のグループ農場で、これらの農場では、専ら成鶏（中古鶏）を導入して強制換羽を行ってから鶏卵を再生産させる飼養管理を行っていた。これらの農場には、鶏の導入記録等もなく、頻繁に成鶏の出荷、導入を行っていたため、すべて

の導入元農場を明らかにすることができなかった。判明した導入元農場の中には 40、41 例目農場があり、当該農場から成鶏が 2～5、15 例目農場へ複数回移動（導入）していたことから、この移動によって小川地区から水海道地区へのウイルス伝播につながった可能性は排除できない。

また、31 例目農場の成鶏の出荷状況をみると、4 月末に県外の食鳥処理場へ出荷された 1,900 羽の鶏について食鳥処理場での処理実績を確認したところ、確認はとれず、疫学調査の結果、このグループ農場へ移動（導入）された可能性が排除できなかった。

図9 他のグループ（農場）から鶏が移動



### 4.3 疫学関連施設

鳥インフルエンザウイルスの農場への侵入は、ウイルスに汚染された①鶏（の移動）②卵トレイ等器材や車両等（の出入り）③人（の出入り）を通じて起こる可能性があることから、農場間伝搬の要因として発生当初から食鳥処理場と GP センターが注目されていた。そこで、発生農場と関係のあったいくつかの施設に対して、農場間伝播の要因に成り得るかどうかが、聞き取り調査を実施した。

#### 4.3.1 食鳥処理場（成鶏処理場）

県内にある大手食鳥処理場の 3 施設について、4～8 月の 5 か月間に的を絞って、食鳥処理場と農場との関係を精査したところ、調査期間中に食鳥処理等を行った関係農場数は少ない施設でも約 180 農場、多い施設では約 400 農場であった（表 11）。これらの食鳥処理場へ発生農場から出荷されていた鶏の処理状況を確認したところ、発生農場側から聞き取った出荷羽数等と齟齬がなく、適切に処理されていた。発生農場と陰性農場との関係をみると、これらの食鳥処理場では、発生農場の鶏を処理した次の日に同一の車両等で陰

性農場を訪問して鶏を処理していることに加え、小川地区に限らず県外を含めた広い地域の農場の鶏を処理しており、特定の期間に発生農場を集中処理しているわけではないこと等が明らかになった。

表 1 1 県内の食鳥処理場の発生農場の取扱数 (H17. 4. 1~H17. 8. 31)

|      | 取扱農場<br>(延べ数) | 発生農場<br>(延べ数) | 発生農場/取扱農場<br>(%) |
|------|---------------|---------------|------------------|
| A処理場 | 181           | 23            | 13%              |
| B処理場 | 210           | 43            | 20%              |
| C処理場 | 405           | 41            | 10%              |

食鳥処理場での鳥インフルエンザ対策については、前述 (2.4.3) したとおりであり、鶏の移動に関する器材や車両の消毒、場内の整理整頓、鶏の処理後の消毒等の衛生管理を徹底しているとのことであった (写真7)。

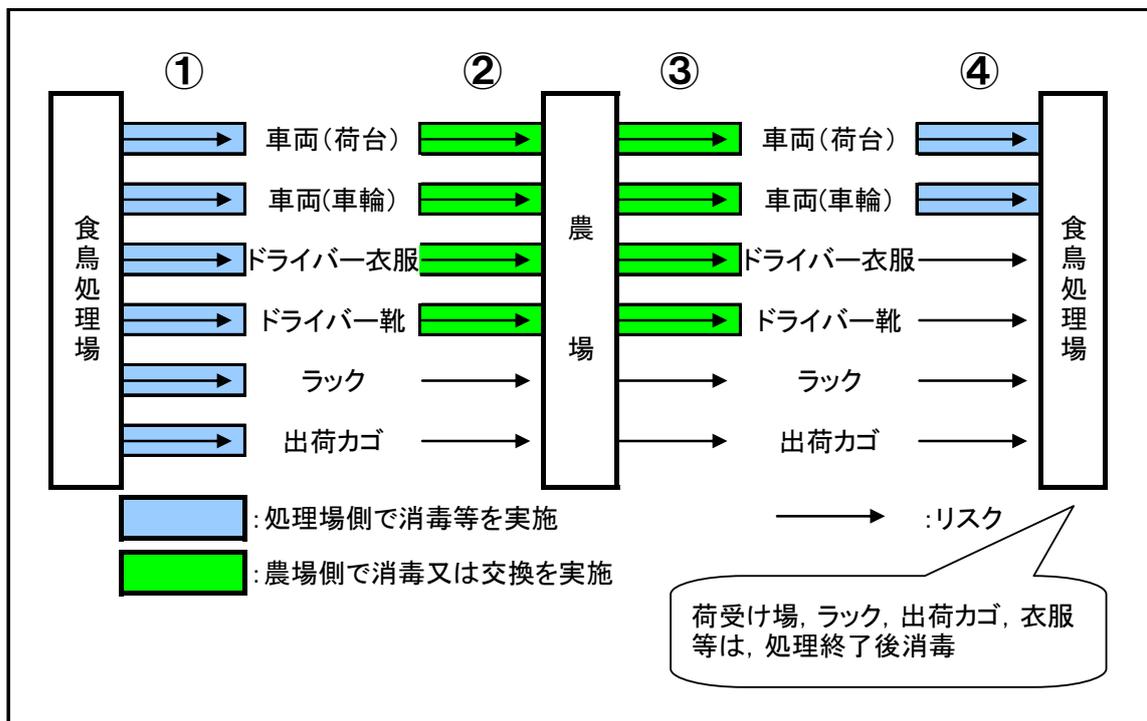
写真 7 食鳥処理場の衛生対策



一方、農場側での成鶏出荷時の対策として、発生農場、陰性農場にかかわらず、食鳥処理場の車両、器材等の農場出入口での消毒が実践されているところが数多く見受けられた。また、大規模農場では、食鳥処理場側の従業員に農場専用の長靴、作業服を用意して作業前に着替えを行わせているところが多かった。

これらのことから、成鶏の出荷は、鶏そのものを農場から食鳥処理場に移動して処理を行うためウイルス拡散のリスクは高いものの、今回の発生においては、食鳥処理場を介したウイルス拡散の拡散の可能性は低いと考えられた。(図10)。

図10 食鳥処理場を介した鳥インフルエンザ拡散のリスク



#### 4.3.2 鶏卵の出荷先

移動制限区域内に所在する陽性農場と関係のあった3か所のGPセンターについて、1例目発生前の6月の1か月間に的を絞って、農場の関係を精査した。その概要は表12に示すとおりであった。

鶏卵の出荷は、ほとんどの農場で専用車両を保有しているため、車両による交差汚染の可能性は低いと考えられるが、同一のグループに属している17、18、27例目農場は、同じ車両(運送業者に委託)によって鶏卵の出荷を行っていた。また、24例目農場もこれらのグループと同じ運送業者に運搬を委託していたことから、17、18、27例目農場と同一の車両で鶏卵の出荷が行われていた。これらの農場が鶏卵を出荷していたGPセンターでは車両消毒が行われていたものの、それぞれの農場出入口での車両消毒は行われていなかったことから、鶏卵を出荷する車両を介した交差汚染の可能性は排除できない。

表 12 陽性農場と関係がある GP センターの消毒実施状況

|             | 調査期間                 | 搬入農場 |      | 運搬車両 |    |    | ドライバー |   | 原卵室 | 鶏卵搬送器材関係   |
|-------------|----------------------|------|------|------|----|----|-------|---|-----|--|
|             |                      | 取扱農場 | 陽性農場 | 荷台   | 車体 | 車輪 | 衣服    | 靴 |     |  |
| GPセンター<br>A | H17.6.1<br>～<br>6.7  | 12   | 5    | ▲    | △  | ◎  | △     | ○ | ▲   | ラック(コンテナ),トレイは基本的に農場の所有物のため、洗浄・消毒を実施しない。一部GPセンター所有物があるため、それについては適宜、洗浄・消毒を実施。農場間でコンテナ,トレイは交差することがある。(ラックの交差はない) |
| GPセンター<br>B | H17.6.1<br>～<br>6.30 | 21   | 9    | ▲    | ◎  | ◎  | ◎     | ◎ | ○   | ラック,コンテナは使用せず,専用の仕切り板+パレットを使用。トレイは農場間で共有。農場に返却する1/3程度のトレイはGPセンターで洗浄・消毒後返却。                                     |
| GPセンター<br>C | H17.6.1<br>～<br>6.30 | 139  | 12   | ▲    | ○  | ○  | △     | △ | ▲   | ラックでの搬入なし。コンテナ,トレイについては,搬入農場へ返還。農場間の交差なし。このGPセンターの特徴として,他のGPセンターからの搬入が多い。                                      |

◎:は従前から消毒

○:は7月以降から消毒

△:消毒未実施

▲:清掃のみ実施

GP センターの聞き取り調査の際に鶏卵の搬入状況等を確認した(写真 8)。運搬車両の消毒は、タイヤの消毒に重点がおかれていた。鶏卵を搬入する車両は GP センターの建屋に横付けされた後に、ドライバーによって荷台から搬入専用口へ手作業(一部フォークリフト)により鶏卵の入ったコンテナ、ラックの積みおろしが行われていた。搬入されてくるラックの一部には、その車輪に鶏糞や羽毛が付着しているものも見受けられた。搬入された鶏卵は、原卵室等に一時保管された後に、洗卵、パッキング等が行われ、搬出専用口から出荷されていた。また、原卵室には農場に返却するための、空のコンテナやラックが農場ごとに整理されていたが、卵トレイの中には一部汚れているものも見られた。GP センター等における鶏卵の搬入に関係する人、車両、器材等についての消毒状況をみると、ドライバーの靴底・衣服、運搬車両の荷台、鶏卵の搬送用器材(コンテナ、ラック、卵トレイ等)についての洗浄、消毒等が徹底されていない部分も一部あることから、鶏卵の出荷を介して、鳥インフルエンザウイルスが拡散する可能性が残されていた。

農場側の鶏卵の出荷に関するリスクを考えると、鶏舎からの集卵の方法は、農場によって様々な方法があるが、大別すると、①コンベヤー集卵(バーコンベヤーと呼ばれている搬送帯で鶏舎から集卵室等に自動で鶏卵を集める方法)、②手集卵(台車又はラックと卵トレイを用いて従業員が鶏卵を集める方法)に分けられる。コンベヤー集卵は、

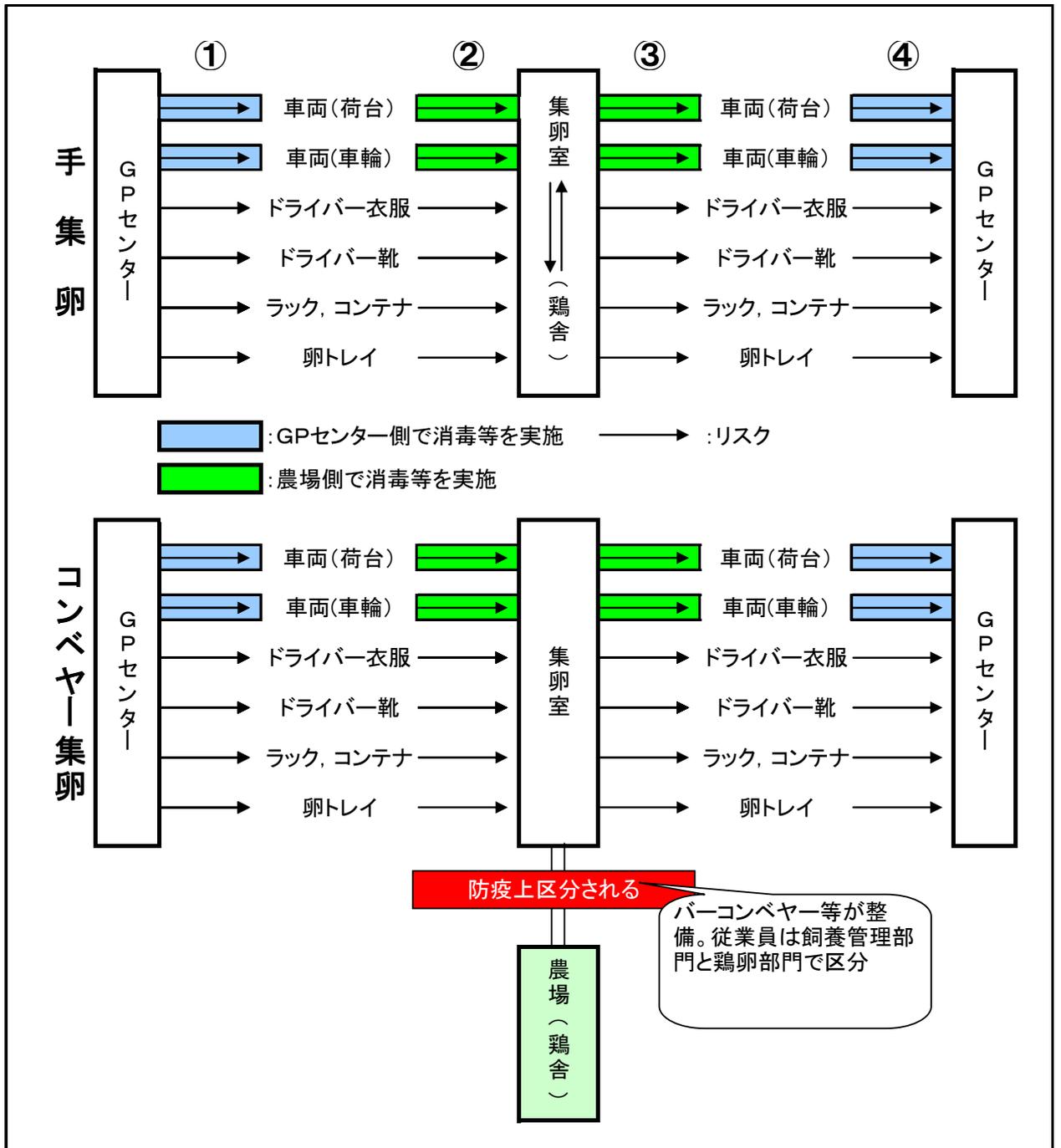
写真8 GPセンターの衛生対策



大規模農場の多くが採用していた。このシステムの場合、集卵室等の従業員は鶏舎担当の従業員とは明確に区分されていた。また、GPセンター等から返却された鶏卵の搬送用器材は、集卵室等とGPセンターの間を行き来することはあっても鶏舎には入らないため、集卵室等は汚染される可能性があるものの、鶏舎へウイルスが拡散する可能性は低いものと考えられた。

一方、手集卵では、卵トレーは台車又はラックに重ねられて鶏舎内に入り、従業員の手で採った鶏卵が卵トレーに載せられて集卵室等に集められていた。また、従業員は鶏舎内の他の飼養管理（鶏の取出し、均し餌（給餌後飼料を手で均す作業））等を同時に行うこともあったことから、万が一、GPセンター等においてウイルスに汚染された搬送用器材が交差して自農場へ持ち込まれた場合は、ウイルスが農場内のみならず鶏舎内に侵入し、鶏群に感染する可能性は排除できない（図11）。

図 11 GPセンターを介した鳥インフルエンザ拡散のリスク



## 5 茨城県で発生した高病原性鳥インフルエンザ（H5N2）のケースコントロールスタディと疫学的考察

（西口 明子）

### 5.1 茨城県で発生した高病原性鳥インフルエンザのケースコントロールスタディ

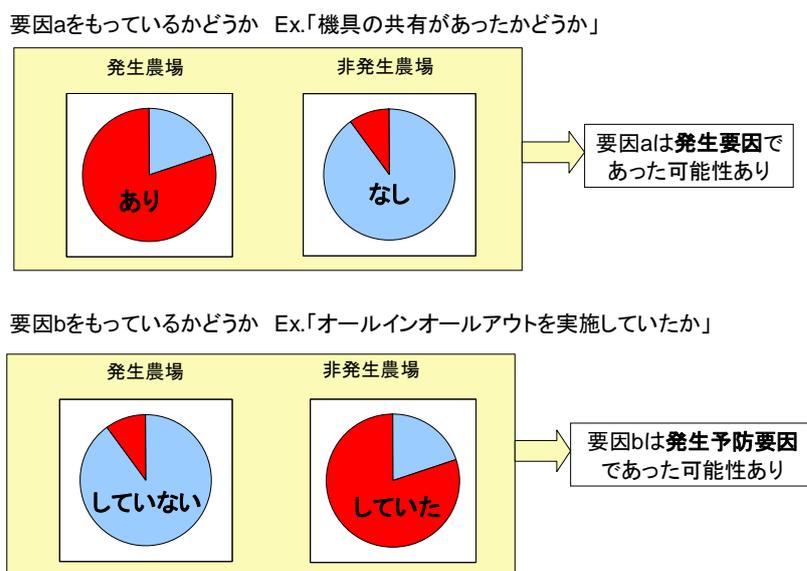
#### 5.1.1 発生の背景と調査の必要性

茨城県内で40農場の高病原性鳥インフルエンザ（AI）の発生があり、発生農場を中心とした疫学調査が入念に行われてきたが、この地域へどのようにしてウイルスが持込まれたかを特定することは難しい状況である。一方、ウイルスが9農場から分離されていることから、何らかの理由によりこの地域に持ち込まれたウイルスが地域内で伝播したものと考えられる。これらのウイルスがどのように農場間に伝播し40農場の発生に至ったのかを知ることは、今後の新たな発生において感染の拡大を最小限に抑えることに貢献できると考えられる。

疫学調査手法の一つに、調査の対象を疾病の発生があった（ケース）群と発生がなかった対照（コントロール）群の2群に分けて比較分析することにより、発生に関わった要因を調べる方法がある。すなわち、発生群に多く見られ、かつ非発生群に少なかった要因、あるいはこれとは逆に、発生群に少なく、かつ非発生群に多く見られた要因解析を調べる方法であり、この手法はケースコントロールスタディあるいは症例対照研究とも呼ばれる（図12）。この方法を用いてどのような農場で発生があり、どのような農場では発生しなかったかを調べることにより、今回の一連の発生における発生要因や発生予防要因を知ることが可能と考えられる。

そこで、H5N2 亜型ウイルスの農場間伝播に関わった要因を解明することを目的にケースコントロールスタディを行った。

図12 ケースコントロール調査における発生要因、発生予防要因の概念



### 5.1.2. 調査の対象と方法

調査した養鶏場の範囲は、県内 12 か所に敷かれた移動制限区域（半径 5km）に含まれていた 119 農場の養鶏場とし、このうち、ウイルス分離あるいは抗体検査によって発生が確認された農場を発生群、陰性が確認された農場を非発生群とし、この群分けが可能であった 107 農場を解析の対象とした。

発生農場は 1 戸（採卵鶏育成専門農場）を除くとすべて採卵用成鶏を飼養する養鶏場であったことから、採卵養鶏の管理・経営・流通システムに関わる要因が発生に関連していることが予想されたため、農場の特徴、飼養管理、生体・人・物の移動や流通に関する調査は成鶏を飼養する採卵養鶏場（73 農場）に対して行った。また、防疫措置、野鳥・小動物による伝播、近隣伝播、不審者等の侵入に対するセキュリティに関連する項目は全農場（107 戸）を対象に行った。

調査に際しては、各農場を訪問し農場管理者等に対して表 13 に挙げた項目について質問票を用いて聞き取りを行った。聞き取り調査は農林水産省、茨城県、動物衛生研究所が行い、解析は動物衛生研究所が実施した。

### 5.1.3. 解析の方法

解析の対象地域は地理的な位置関係と防疫対応が実施された時点での発生状況から、「水海道・坂東地区（以下、「水海道地区」）」及び「小川地区及びその周辺（以下、「小川地区周辺」）」の 2 地域に分けて解析することとした（注 1）。

統計学的手法のうち、一つの因子（ここでは発生要因）ともう一つの因子（ここでは発生の有無という結果）の関係を解析する方法は単変量解析と呼ばれる。一つの因子でもう一つの因子を十分に推測することが可能な場合もあるが、今回ターゲットとしている発生の有無は、感染個体の導入などの決定的なウイルス暴露があった場合を除けば、単独の要因ではなくいくつかの発生要因が絡んで発生に結びつくことが多いことが予想される。このように多数の因子と一つの因子の関係を解析する方法は多変量解析と呼ばれる（図 13）。

図 13 単変量解析と多変量解のイメージ

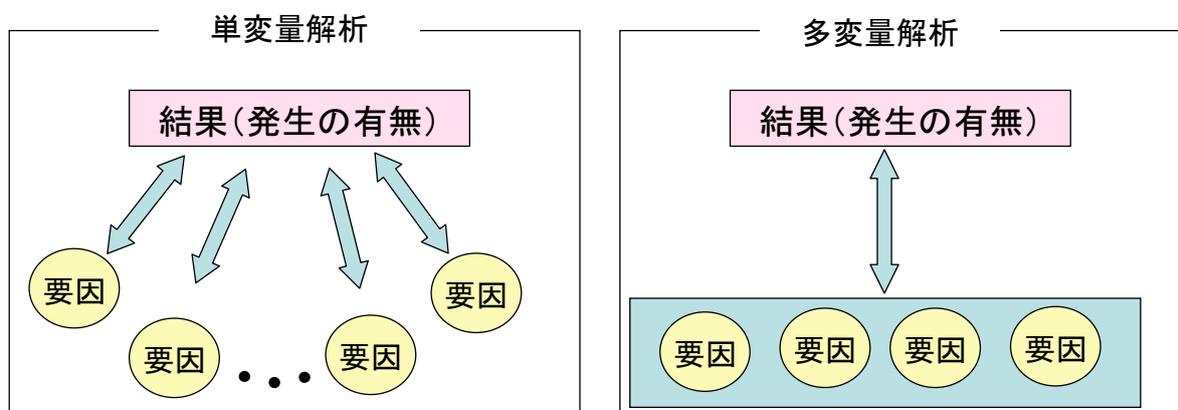


表 13 調査票を用いて質問した項目

| 質問項目                |  |
|---------------------|--|
| <b>農場の特徴、飼養管理</b>   |  |
| Stock               | 飼養羽数、成鶏ロット数、大すうの導入回数   |
| 農場内設備               | GPセンターの併設の有無、鶏糞処理施設の有無、従業員数  |
| 鶏舎と鶏舎内設備            | 鶏舎構造、給餌・給水・集卵方法、設備の近代化の程度  |
| 衛生管理                | ロット単位で日報を管理、抗体測定（一般疾病）、ワクチン接種（一般疾病）  |
| 経営管理                | グループ農場への所属   |
| 周辺環境                | 500m、1000m、1500m半径内にある農場数、主要道路からの引込み距離                                       |
| <b>疫学関連</b>         |  |
| 生体の移動               | オールインオールアウトの実施、他農場からの成鶏の補充   |
| 人の出入り               | 農場を出入りした人の有無、廃鶏出荷時における外部作業者の利用、糞の処理・搬出時における外部作業者の出入り                         |
| 糞の移動                | 他農場からの糞の搬入または鶏糞処理施設の共同利用   |
| 卵の流通                | 1週間当の卵出荷用車両の台数、卵の巡回集荷、庭先販売の有無、他農場から併設GPセンターへの卵の持込み                           |
| その他の物の出入り           | 他農場との機具・機械等の共有、巡回・ストックポイントの有無（飼料、薬品）   |
| <b>防疫措置</b>         |  |
| 従業員に対する衛生措置         | 靴・服の農場内外における区分、鶏舎入口における靴、服、手指の防疫措置   |
| 外部入場者に対する防疫措置       | 靴、服、手指の防疫措置  |
| 車両に対する防疫措置          | 車両の足回りの消毒  |
| 鶏舎周辺の防疫措置           | 鶏舎周辺の消毒、未消毒車両が侵入する位置と鶏舎との距離  |
| 卵トレイの衛生措置           | 卵トレイが農場から出ない、農場から持ち出されるが他の農場のものは混ざらずに返却される、他農場のトレイと混ざるが洗浄・消毒を実施、トレイは正卵とB卵で区分 |
| その他の物に対する衛生措置       | 他農場と共有した機具・機械等の洗浄・消毒   |
| <b>野鳥・小動物の鶏舎内侵入</b> |  |
| 鶏舎内への侵入状況           | 野鳥・野良イヌ・野良ネコ・イタチの鶏舎内侵入、野鳥の侵入対策の実施  |
| <b>近隣伝播</b>         |  |
| 近隣での発生              | 500m、1000m、1500m半径内での発生の有無   |
| <b>セキュリティ</b>       |  |
| 不審者への対策             | 農場ゲートの施錠、鶏舎入口の施錠、境界の設置程度、敷地内での人の居住、飼育動物の有無                                   |

小川地区周辺 57 農場のデータは多変量解析の一つである多変量ロジスティック回帰を用い、一方、対象農場数が少なく多変量ロジスティック回帰が適さなかった水海道地区 17 戸については単変量解析を用いて、各々の地域における発生要因、発生予防要因を分析した。

#### 5.1.4. 結果及び考察

##### 5.1.4.1 小川地区周辺農場の発生要因

小川地区周辺の 57 農場において「グループ農場（同一の経営体あるいは流通グループ）への所属」、「機械・機具類の共有」、「半径 1500m 周辺における発生」が発生要因として、また「外部入場者に対する防疫措置（服・靴・手指）」、「オールインオールアウトの実施」が発生予防要因として特に強く関連していたことが示された。

なお、「車両の足回りの消毒」を実施していた農場が発生農場に多く認められたが、生物学的妥当性がないため発生要因とするのは妥当でないと考えられた（注 2）。

##### 5.1.4.2 水海道地区の発生要因

水海道地区の 17 農場のデータを単変量解析した結果、周囲に存在する養鶏農場の戸数、1500m 周辺における発生農場の戸数、及び主要道からの引き込み距離が発生に強く関連していたことが示された。この結果は敷地を隣接する農場密集地帯で発生していたことに一致している。ただし、主要道から近い位置で発生しやすかったという点に関しては、水海道で唯一の多発地帯が偶発的に道路沿いの農場であったためとも考えられ、必ずしも車両のタイヤ等を介して道路沿いに伝播が広がったかどうかは判断できないと考えられた。

水海道地区には以上のような発生の特徴は認められたが、このほかに有意な発生要因は示されなかった。

##### 5.1.4.3 小川地区周辺と水海道地区の地域による比較

発生農場からの距離が 1500m 以内である場合の発生率は、2 つの地域でともに高かった。しかし、半径 1500m のうち近隣伝播による発生のしやすさがどの程度であったかを知るには、別の調査研究が必要とされるであろう。

小川地区周辺において重要な発生要因あるいは発生予防要因として得られた 5 つの要因のうちで、水海道地区では統計学的な有意差がなかった 4 つの要因について発生への影響を見ると、「機械・機具類の共有」「外部入場者の服・靴に対する防疫措置」は小川地区周辺と同様に発生を増加させる傾向が見られた。しかし、「グループ農場への所属」「オールインオールアウトの実施」には発生との関連性は認められず、さらに、小川地区では「車両の足回りの消毒」を実施していた農場に発生が多かったが、水海道地区では「車両の足回りの消毒」を実施していた農場に発生は少なく、本来の予防効果として働いていたことが示され、2 つの地域において発生に関わっていた要因の作用は一樣ではなかったことが示唆された。

また、野鳥や小動物の鶏舎内侵入、あるいは第 3 者によるウイルスの不審な持込みに関連するセキュリティ要因等にはいずれの地域でも発生との間に強い関連は認められなかった。

#### 5.2 小川地区周辺についての詳細な解析と疫学的考察

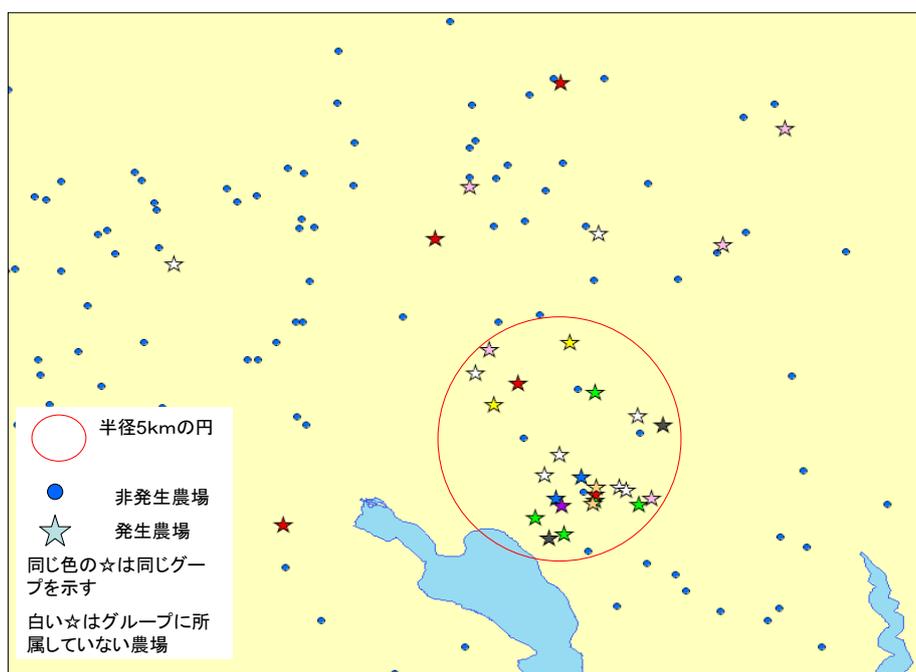
ケースコントロールスタディの結果を受けて、調査から得られたデータ及び地理的な発

生状況をあわせて小川地区周辺における発生要因についてさらに解析を行った。

### 5.2.1 小川地区周辺における発生状況

図14は小川地区周辺の発生状況である。小川町を中心とする半径約5kmの円内が多発地帯になっており、この中に同じ経営体あるいは流通グループ（図3の同色の☆）で複数の農場に発生があった8つのグループ計18農場の発生農場が含まれている。同一グループの農場は地理的に離れて存在しているものが多かったが、多発地帯の中は種々のグループに属する農場が互いに近距離に混在している状況であった。さらに多発地帯の外周部分（赤い円の外）では8戸の発生農場が確認されたが、このうちの6戸は多発地帯の中で発生があったグループに属する農場であった。

図14 小川地区周辺における発生農場のグループへの所属状況



### 5.2.2 グループへの所属と発生要因の関係

このように、発生農場の多くがグループに属していたことから、ケースコントロールスタディの結果、小川地区周辺で発生（予防）要因として強く関連性が示された以下の要因を、グループに属するかどうかで2群に分けて発生との関連を再度分析した（表14）。

この結果、「オールインオールアウト」、「出入りした人の防疫」、「機械・機具の共有」、「1500m以内の発生農場」はいずれもグループに属していた農場で強く発生に関連していたことが示され、ケースコントロールスタディの結果、重要な発生（予防）要因として示された上記の4つの要因は、グループに所属する農場による影響が強かったためであったことが示された。

表 1 4 小川地区周辺農場の発生（予防）要因とグループへの所属状況との関係

| 発生(予防)要因              | 回答区分    | 小川地区周辺農場(N=57) |        |                 |        |
|-----------------------|---------|----------------|--------|-----------------|--------|
|                       |         | グループに属する(N=38) |        | グループに属さない(N=19) |        |
|                       |         | 発生率            | 発生との関連 | 発生率             | 発生との関連 |
| オールインオールアウト           | 実施していた  | 60%            | *      | 21%             | ns     |
|                       | 実施していない | 93%            |        | 0%              |        |
| 出入りした人の防疫<br>(服・靴・手指) | 完全      | 45%            | *      | 0%              | ns     |
|                       | 不完全     | 85%            |        | 27%             |        |
| 機械・機具類の共有             | ある      | 89%            | *      | 該当なし            | ns     |
|                       | なし      | 58%            |        | 16%             |        |
| 1500m以内の発生農場          | ある      | 86%            | *      | 0%              | ns     |
|                       | なし      | 56%            |        | 38%             |        |

\*: p値<0.05

ns: p値>0.05

### 5.2.3 グループ内農場間における鶏（生体）・人・物の出入り及びウイルス侵入防止策の実施の実態

グループに所属する農場における発生（予防）要因が今回の発生に強く関わっていた可能性が示されたことから、この地区にあるグループ農場間で行われていた生体・人・物の移動や流通及びウイルス侵入防止策の実施の実態を次にまとめた。

#### 5.2.3.1 グループ内農場間での生体の移動

グループ農場間の生体の移動では、育成農場からの大ひなの導入のほか、強制換羽直前の成鶏が従来の飼養ロットに追加される形で補充されるケースがあった。オールインオールアウトが実施できていなかった農場はごく小規模の農場か成鶏の補充を行っていたグループ農場であり、発生に関わっていたのは後者のみであった。

#### 5.2.3.2 グループ内農場間での人の出入り

グループ農場間で行われていた人の行き来は、大ひなの搬入時、成鶏の出荷時、鶏糞や堆肥の処理又は搬出時の作業員、及び管理や採材のために訪れる獣医師や管理者等であった。同じ従業員が複数の農場間で作業していたグループでは、作業後そのままの格好で車で移動し、別の農場で引き続き作業していたものもあり、農場単位の防疫区分が日常的にあいまいになっていた例も認められた。また、グループ内に複数の発生があった 8 グループ 24 農場では、外部入場者の服、靴、手指の防疫はそれぞれ 56%、44%、72%で実施が不完全であった。

#### 5.2.3.3 グループ内農場間での物の移動

グループ農場の 4 割近くで鶏糞処理過程における農場間の交差があった。具体的には、鶏糞処理場を持たない農場からグループ農場内の処理施設へ鶏糞・堆肥を持ち込んでいた

ケースと、グループ農場間で共同利用する鶏糞処理場へ鶏糞を搬出していたケースであった。

鶏卵の出荷は多くのグループ農場で巡回集荷やピストン輸送が行われていた。

また、機械・機具を共有していた農場はすべてグループに所属しており、グループ内農場間での共有であった。その主なものは、消毒機器(動力噴霧器)と鶏糞処理のための機械類(ローダー、フォークリフト等)及び鶏糞運搬用ダンプであった。共有を行っていた農場の35%では、使用後の洗浄・消毒を実施していなかった。

一方グループ農場の中でも、どの農場にも全く発生がなかったグループ(4グループ)や、グループ内で一農場のみの単独発生に終わっているグループ(4グループ)もあった。さらに、グループ農場に属していない農場も含めた調査対象農場全体における「外部入場者への防疫(服・靴・手指)」は、「不十分」あるいは「全く行われていなかった」農場を併せると6割以上にのぼり、そのうち7割が発生農場であった。

### 5.3 まとめ

農場間伝播に関わった要因を分析したところ、小川地区周辺はグループ内農場間での生体・人・物の出入りによる伝播が主要な原因であったと考えられた。水海道地区では近接農場における近隣伝播が主要な原因と考えられた。

今回の発生において、農場単位における基本的な衛生管理が遂行されていない農場が少なくなかったという実態が確認され、特に、グループに属する農場の中にはグループ内の農場間の物流や人の行き来、あるいは衛生管理に対する意識が低い部分があったことがウイルスの侵入あるいは伝播に強く関連していた可能性が示された。

注1：水海道地区では遅くとも5月中旬までにこの地区にウイルスが侵入し、互いに隣接する養鶏場密集地帯でウイルスが活動していた6月下旬に感染が確認され、移動制限等の防疫措置が開始されていた。一方小川地区周辺では、抗体陽性農場は多数確認されたものの、多くの発生農場においてウイルスの活動は7月までに終息していたことが推察されている(第2章の3)。このことは、小川地区周辺の発生農場の多くは感染が確認され防疫措置が開始されたときには農場間伝播がほぼ終了していたことが想像される。そこで、農場間伝播が自然状況下で起こっていたと考えられる小川地区(57戸)と、ウイルスの活動中に防疫措置が開始されたことによりいくつかの農場への伝播が未然に防がれた可能性があると考えられる水海道地区(17戸)の2つの地区を別々に解析することとした。

注2：小川地区周辺では、「車両の足回りの消毒」に関して本来の目的とは逆の発生促進傾向が認められた。これは、車両消毒徹底していた大規模農場が発生に多く関わっていたことによる見かけの効果と解釈された。また、発生農場が非発生農場に比べて発生確認前の状況をよりよく思い出そうとする意識や、防疫の基本を徹底していたことを正当化する意識が関与した「発生農場バイアス」が含まれていた可能性も考えられた。一方、この項目と別の要因との関係を見たところ、「一般疾病に対する抗体検査の実施」していた場合に「車両の足回りの消毒」も実施していた農場が多く、この2つの要因の間に強い関連性が認められていたことから、「車両の足回りの消毒」という要因が「一般疾病に対する抗体検査の実施」に付随する採血のために外部あるいは系列内の作業者が入場することに起因した発生リスクを間接的に説明していることも考えられた。いずれにしても、「車両の足回りの消毒の実施」が発生を促進するという関係は生物学的妥当性がないので、発生要因と解釈するのは妥当でないと考えられた。